



DOCKET NO.: 275778US6

BEST AVAILABLE COPY

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS: Yoshinori Matsumoto

SERIAL NO.: 09/957,484

GROUP ART UNIT: 2652

FILING DATE: September 20, 2001 EXAMINER: Battaglia, Michael V.

TITLE: RECORDING AND PLAYBACK APPARATUS, RECORDING AND PLAYBACK
METHOD AND RECORDING MEDIUM

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

S I R:

CERTIFIED TRANSLATION

I, Masaaki Iwami of 3-22, Asagaya-minami 1-chome, Suginami-ku, Tokyo, Japan, am an experienced translator of the Japanese language into the English language and I hereby certify that the attached (Exhibit A) comprises an accurate translation into English of Japanese Document (Exhibit B).

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

December 22nd, 2006

Date

Masaaki IWAMI



A

- 1: INVENTION REPORT (1)
- 2: Please, produce a copy of this report by yourselves and keep the copy for the inventors' reference
- 3: To: The intellectual-property department
- 4: Entries to be filled in by the inventors
- 5: Date of submission:
- 6: Please, fill in this form with accurate information
- 7: Revised in
- 8: Title of the Invention: Optical-Disc Recording and Reproduction Apparatus
- 9: Outline of the Invention: (Please, explain an outline of the invention in a description up to 130 words).

An optical-disc recording and reproduction apparatus capable of recording digital data such as a sound and an image onto an optical disc and reproducing such data from the disc is characterized in that the optical-disc recording and reproduction apparatus has a mechanism capable of recording and reproducing data accurately without losing the real-time property of the recording and reproduction operations by carrying out a focus correction process making use of a post-recording/reproduction RF signal.
- 10: S specification (refer to the back page)
- 11: Person in charge of intellectual properties: Waga

12: The inventors are each a person in essence truly contributing to the invention. If persons not working as employees of Sony Corporation are also inventors of the invention or if the patent application is filed in collaboration with other companies, fill in the following entries with information on such persons and such companies. If the patent application is filed in collaboration with other companies, please always attach also a **joint patent application filing study written request.**

13: Official name of the subsidiary

18: Headquarters

14: Company and department name

(External Phone number) (Extension) (FAX)

19: HNC NE BD Center First Department of First Division

15: Employee hand-phone number or N number of the subsidiary (6 digits)

E-mail address

16: In alphabetical characters

Name (Please use a word processor or a rubber stamp)

20: In alphabetical characters

Name of the principal inventor: Yoshinori Matsumoto
Inventor

- 17: Append o to the form filler
- 21: Project name:
- Number:
- Machine type name/development model name:
- 22: Software-related invention
- Classification category (Refer to the back page)
- 23: Related inventions or theses
- 24: Survey of advanced technologies:
- 25: Title of the thesis
- 26: Survey completed
- Survey not completed
- SIP survey
- Search result (Attach references and KWs. If the space is insufficient, attach them separately)
- Attached
- 27: Development condition
- 28: Disclosure plan
- 29: Idea stage
- Development/prototyping stage
- Product implementation stage
- 30: Exists
- Does not exist
- Expected date
- Year: Month Day

Exhibition/sale/announcement/order/shipping

Other

40: Entries to be filled in by the department of the inventors

31: Please, fill in the following entries with as detailed information as possible such as evaluation of the invention and reasons for the evaluation after verifying the information written in the above entries and the substance of the invention.

32: Project leader

33: Responsible department head

34: Evaluation (to be filled in by the supervisor)

35: Desire for foreign patent application filing

36: Desire for design patent application filing

37: Responsible general manager

38: Patent representative

39: Person responsible for intellectual properties

41: Processed with emphasis (NS)

Processed normally (NR)

Processed as disclosed technical information (NQ)

42: Please give evaluation for a case of a NO S specification

43: Exists

Does not exist

Not clear

44: To be filled in by the supervisor

45: Exists

Does not exist

Not clear

46: Opinion entry: The invention is important due to
high possibility of effective implementation to assure a
DVR system margin

Patent promotion written plan PJ code

47 Intellectual property

48: Team in charge

49: Person in charge

50: Final judgment

51: Description

52: Invention

53: Acceptance number

54: Accepting person

55: Intellectual property memo entry

A: HNC NE·BD1 BU YAMAGAMI

B: HNC NE·BD1 GENERAL MANAGER KATO (SHIGERU)

C: HNC NE·BD1 BU YAMAGAMI

D: HNC NE·NET MITSUHASHI

E: SAN

F: HNC LAW INTELLECTUAL-PROPERTY PATENT 1

ANDO

<Title of the Invention>

Optical-Disc Recording and Reproduction Apparatus

<What is Claimed is>

An optical-disc recording and reproduction apparatus capable of recording digital data such as a sound and an image onto an optical disc and reproducing such data from said disc, said optical-disc recording and reproduction apparatus characterized in that said optical-disc recording and reproduction apparatus has a mechanism capable of carrying out operations to record and reproduce data accurately without losing a real-time property of said recording and reproduction operations by performing a focus correction process making use of a recording/reproduction RF signal right after said recording and reproduction operations.

<Background of the Invention>

<Applicable Industrial Field>

The present invention relates to a disc recording and reproduction apparatus for recording information onto a disc and reproducing information from the disc. To further put it in detail, the present invention relates to an optical-disc recording and reproduction apparatus

having good recording and reproduction characteristics of losing no real-time properties due to a focus correction process carried out in a short period of time by making use of an evaluation function value obtained from an RF signal of a data block, on which a recording or reproduction command has been executed, right after execution of the command.

<Art Related to the Invention>

In the field of the disc recording and reproduction apparatus, a CD (Compact Disc) used for recording an audio signal has been becoming popular as a reproduction-only disc. In addition, a DVD (Digital Versatile Disc) having a large storage capacity and offering a high transfer rate has been becoming available as a disc used for recording a moving picture. On top of that, other recording discs such as a CD-ROM and a DVD-ROM are already widely used as discs for recording digital data in the physical formats of the CD and the DVD respectively as data to be reproduced in a computer. Furthermore, recording mediums such as an MD (Mini Disc) and an MO (Magnet Optical Disc), which adopt a magneto-optical recording method, as well as a PD and a DVD-RAM, which adopt a phase-change recording method, have been

put to practical use as recording/ reproduction discs.

In the present state described above, by virtue of progress in technologies including the microprocessor technology in recent years, information can be converted into digital data to be recorded as well as reproduced in a real-time manner. In this case, the information includes not only a character-based text, but also a sound, a still picture and a moving picture. Such information is raising a need and a demand for a rewritable disc system offering a large storage capacity and a high transfer rate, which are suitable for the information.

In order to increase the storage capacity of an optical-disc system, in general, the size of an optical spot in recording and reproduction processes must be suppressed to a small value so as to raise the surface density. Normally, the optical-spot size a is expressed as follows:

$$a = \alpha \times \lambda / NA$$

where a is the size of the optical spot,

α is a constant determined by the optical strength distribution,

λ is the wavelength of light and

NA is the aperture ratio of the lens.

It is thus obvious that by employing a semiconductor laser having a small wavelength λ and an objective lens with a large value of the aperture ratio NA, an optical spot having a small size can be obtained. As a result, the surface density of recorded data can be increased and, hence, an optical-disc system having a large storage capacity can be realized.

However, reduction of the diameter of the optical spot by adoption of the method described above inadvertently decreases the focal depth. That is to say, a margin for a defocus state caused by a focus shift also decreases. In general, the focal depth d is expressed by the following relation:

$$d \propto \lambda / (NA)^2$$

That is to say, the smaller the wavelength λ and the smaller the aperture ratio NA, the smaller the focal depth d . For this reason, in order to position the recording surface within the focal depth so as to accurately record data onto an optical disc for implementing high-density recording and reproduction operations as well as reproduce data from such a disc with a high degree of accuracy, high-precision focusing control is required.

<Problems to be Solved by the Invention>

As described above, high-precision focusing control is required in an optical disc drive striving for a larger storage capacity by increasing the recording density through use of a semiconductor laser having a small wavelength and an objective lens with a large value of the apperture ratio NA.

A focal shift in the focusing control is conceivably caused by, among others, a steady-state deviation, a focal position shift and a change in servo target value. The steady-state deviation is caused by a residual error of the servo control. The focal position shift is caused by unevenness of the disc board surface. The change in servo target value is caused by offset variations, which are caused by, among others, increases in drive internal temperature.

The steady-state deviation caused by a residual error of the servo control is determined by the magnitude of a focus disturbance element and the gain of the servo control. A number of methods can be adopted in order to carry out high-density recording and reproduction processes. In accordance with one of the adopted method, the number of disturbances is reduced to value smaller

than that of the conventional disc system whereas the gain is increased in order to reduce the steady-state deviation. As for the focal position shift caused by unevenness of the disc board surface, automatic control is executed by referring to information read out a ROM area provided in advance on the disc as information such as jitter values of an RF signal and the amplitude of the signal in order to adjust the position of the optical disc to an optimum one in an operation to insert the disc into the disc drive. In this way, the focusing precision can be improved. In this case, a focus bias can be changed to a variety of values in order to find an optimum point.

In order to carry out a correction operation to eliminate offset variations and the like, which are caused by increases in drive internal temperature or the like, however, it is necessary to carry out the correction operation while the disc drive is operating. Thus, in the case of the conventional recording and reproduction apparatus, a correction area for recording an RF signal is provided in advance in the disc and, when an increase in drive internal temperature or the like is detected, the head is moved to the correction area and a correction operation is then carried out. In the mean

time, however, recording and reproduction operations cannot be carried out. Thus, among other solutions to this problem, it is necessary to separately provide a buffer for storing real-time data such as a moving picture in advance because the data cannot be reproduced during the correction operation. In consequence, the conventional recording and reproduction apparatus becomes complicated.

<Means for Solving the Problems>

In order to solve the problems described above, inventors of the present invention have innovated an optical-disc recording and reproduction apparatus characterized in that the optical-disc recording and reproduction apparatus has a mechanism capable of recording and reproducing accurate data without losing the real-time property of the recording and reproduction operations by carrying out a focus correction process making use of a post-recording/ reproduction RF signal right after execution of a recording/ reproduction command.

<Embodiment of the Invention>

A typical optical-disc recording/reproduction

apparatus making use of the present invention is explained by referring to diagrams as follows.

Fig. 1 is a functional block diagram showing the apparatus making use of the present invention. In a process to record data, the optical-disc recording/reproduction apparatus receives a recording command and the data from an external host through an interface circuit 14. The recording command and the data are passed on to an ECC circuit 13, which adds data correction codes to the data. The data is then modulated by a modulator 11 before being converted by a recording-waveform control circuit 6 and an APC circuit 4 into a recording waveform having a proper laser output. An optical pickup 2 finally records the recording waveform onto the disc. In a process to reproduce data, on the other hand, an RF signal read out by the optical pickup 2 is converted into binary data by a waveform equalization circuit 7 and a data picking circuit 8. The binary data is then demodulated in a demodulator 12. Subsequently, the ECC circuit 13 eliminates read errors caused by disc defects or the like by making use of the correction codes added to the output in advance. Finally, the output of the ECC circuit 13 is transmitted to the external host by way of the interface. In both a process to record data

and a process to reproduce data, a PLL circuit 5 and a timing generation circuit 9 generate a clock signal and supply the signal to the other circuits. In addition, a variety of error signals reproduced by the optical pickup 2 are used by the servo circuit 3 for determining an accurate position on the disc. Furthermore, the PLL circuit 5 has a function to output an evaluation function value of information such as jitter values of an RF signal and the amplitude of the signal. These pieces of information are read out by a controller 10. The controller 10 is also capable of making various kinds of setting for the servo circuit 3.

An algorithm of focus-precision correction carried out in accordance with the present invention is shown in Fig. 2. That is to say, an evaluation function value used in the focus precision correction has a shape like one shown in Fig. 2. Examples of the evaluation function value are jitter values and the amplitude of the signal. First of all, for the present focus bias value f_d , the evaluation function value $F(f_d)$ at a focus bias value (f_d+a) , where notation a denotes a step value determined in accordance with the degree of precision, is acquired by evaluation function value generation circuit (5 in Fig. 1). Then, the focus bias value is changed to (f_d-a) and

the evaluation function value $F(fd-a)$ is acquired in the same way.

A condition for convergence is given as follows:

$$|F(fd+a) - F(fd-a)| < k$$

(where notation k denotes a convergence condition value determined in accordance with specifications of the evaluation function value, the precision and the convergence time.) If the condition for convergence is satisfied, the present focus bias value fd is taken as the optimum value of the focus bias value. If the condition for convergence is not satisfied, on the other hand, the present focus bias value fd is updated as follows:

$fd = (fd+a)$ for $F(fd+a) > F(fd-a)$ or

$fd = (fd-a)$ for $F(fd+a) < F(fd-a)$

The operations to update the present focus bias value fd if the condition for convergence is not satisfied and examine the condition for convergence in order to determine whether or not the condition is satisfied are carried out repeatedly till the condition for convergence is satisfied.

By carrying out the operations described above, the focus bias value can be set to a point at which the evaluation function value reaches a maximum.

Fig. 4 shows a flowchart representing processing carried out by the drive as processing including the operations described above.

In order to obtain an evaluation function value, an RF signal is required. In order to obtain an RF signal, a focus-bias correction operation is carried out right after a data-read instruction or a data-write instruction received from the host. By carrying out a steal operation right after the data-read instruction or the data-write instruction on a specific track completing the execution of the instruction and then returning back to a track immediately preceding the specific track, the RF signal used in a read or write operation carried out on the immediately preceding track can be obtained. Then, the RF signal is used in the focus correction processing represented by the flowchart shown in Fig. 3.

By carrying out the operations described above, an RF signal required in the focus correction processing can be obtained in an extremely short seek time.

In accordance with the present invention, focus correction processing is carried out right after a data read instruction or a data write instruction by making use of an RF signal used in the execution of the instruction. Thus, the focus correction processing can be

completed in an extremely short seek time. As a result, high quality data can be recorded onto the optical disc or reproduced from the disc in a real-time manner.

Fig. 1 is a functional block diagram roughly showing an optical-disc recording/reproduction apparatus provided by the present invention;

Fig. 2 is an a flowchart of focus bias value setting carried out in accordance with the present invention;

Fig. 3 shows a diagram representing the algorithm according to the present invention; and

Fig. 4 shows a flowchart representing operations carried out by a drive provided by the present invention.

Fig. 1

- 1: optical disc
- 2: optical pickup
- 3: servo circuit
- 4: APC circuit
- 5: PLL/evaluation function value generation circuit
- 6: recording-waveform control circuit
- 7: waveform equalization circuit
- 8: data picking circuit

- 9: timing generation circuit
- 10: controller
- 11: modulator
- 12: demodulator
- 13: ECC circuit
- 14: interface circuit
- 1-1: Host

Fig. 2

- 2-1: Evaluation function value $F(x)$
- 2-2: Optimum point
- 2-3: Focus bias value

Fig. 3

- 3-1: Get focus bias value f_d
- 3-2: Obtain evaluation function value $F(f_d+a)$
- 3-3: Obtain evaluation function value $F(f_d-a)$

Fig. 4

- 4-1: Wait for command
- 4-2: Command?
- 4-3: Read or write data?
- 4-4: Execute read or write operation
- 4-5: Retreat by one track

4-6: Execute focus correction operation

発明報告書(1)

SONY

発明者の控はご自身でコピーして保管して下さい。

提出日: 年 月 記入は正確にお願い致します。

発明の名称: 光ディスク記録再生装置

発明の概要: (130字以内にまとめて下さい)

音声や画像などのデジタルデータを記録、再生することのできる光ディスク記録再生装置において、記録再生直後のRF信号を用いてフォーカス補正をすることで、リアルタイム性を損なわずに正確なデータの記録再生を行うことができる機構を有することを特徴とする光ディスク記録再生装置。

☒ Yes ☐ No

知財担当担当者名

和智様

Ref No.

発明者とは発明に実質的に寄与した人を指します。当社従業員以外の人が含まれる場合及び他社との共同出願を行う場合にはその旨を正確に記載して下さい。共同出願の場合には共同出願検討依頼書も必ず添付して下さい。

TEC 開発計画名称	カテゴリー 所属部署 (外線電話番号) (内線) (FAX)	従業員番号又は所属部署(6ケタ) E-mail アドレス	ローマ字 氏名 (ワープロ又はゴム印を使用して下さい)	作成者 に O
本社	HNC NE BD センター1部1課 (5769-5720) (5720) (5728)	900254 norim@cv.sony.co.jp	ローマ字 筆頭 Yoshinori Matsumoto 発明者 松本 義典	O
(-) () ()				
(-) () ()				
(-) () ()				

プロジェクト名:

製番:

機種名/開発型名:

ソフトウェア関連発明 ☒ Yes ☐ No

カテゴリ分類(裏面参照)

関連発明報告書・論文

先行技術調査

☐ アイデア段階
☐ 開発/試作段階
☐ 製品化段階

☐ 有 ☐ 無
予定日

月 日

展示/発表/発表/出荷
他()

(No.:)
(No.: 23)
(No.:)
論文名 ~ 25

☐ 調査済 ☒ 未調査
☐ IP-WORLD ☐ SIP調査 ☐ PATOLIS
検索結果 (文献名 KW等不足の場合別紙添付)

☐ 添付

32 30 31 33 34 ↓ 35 36 37 38 39

上記の項目及び添付内容を正確に 添付の書類及びその相違点等を詳しく記載して下さい。

プロジェクト	統括課長	重点処理 (NS)	通常処理 (NR)	公開許可 (NQ)	S指定NOの案件について評価願います。	上司の方のご記入をお願い致します。	統括部長	特許担当者	知財権担当者
41	42	<input checked="" type="checkbox"/> 重点処理 (NS)	<input type="checkbox"/> 通常処理 (NR)	<input type="checkbox"/> 公開許可 (NQ)			43	44	45
		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 不明							

ご意見 記入欄 DVRのシステムマージン確保のために有効。実施の可能性が大きいので重要です。

特許推進計画書PJコード -PJ

知財権	担当者	担当者	最終判定	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

知的財産メモ欄

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

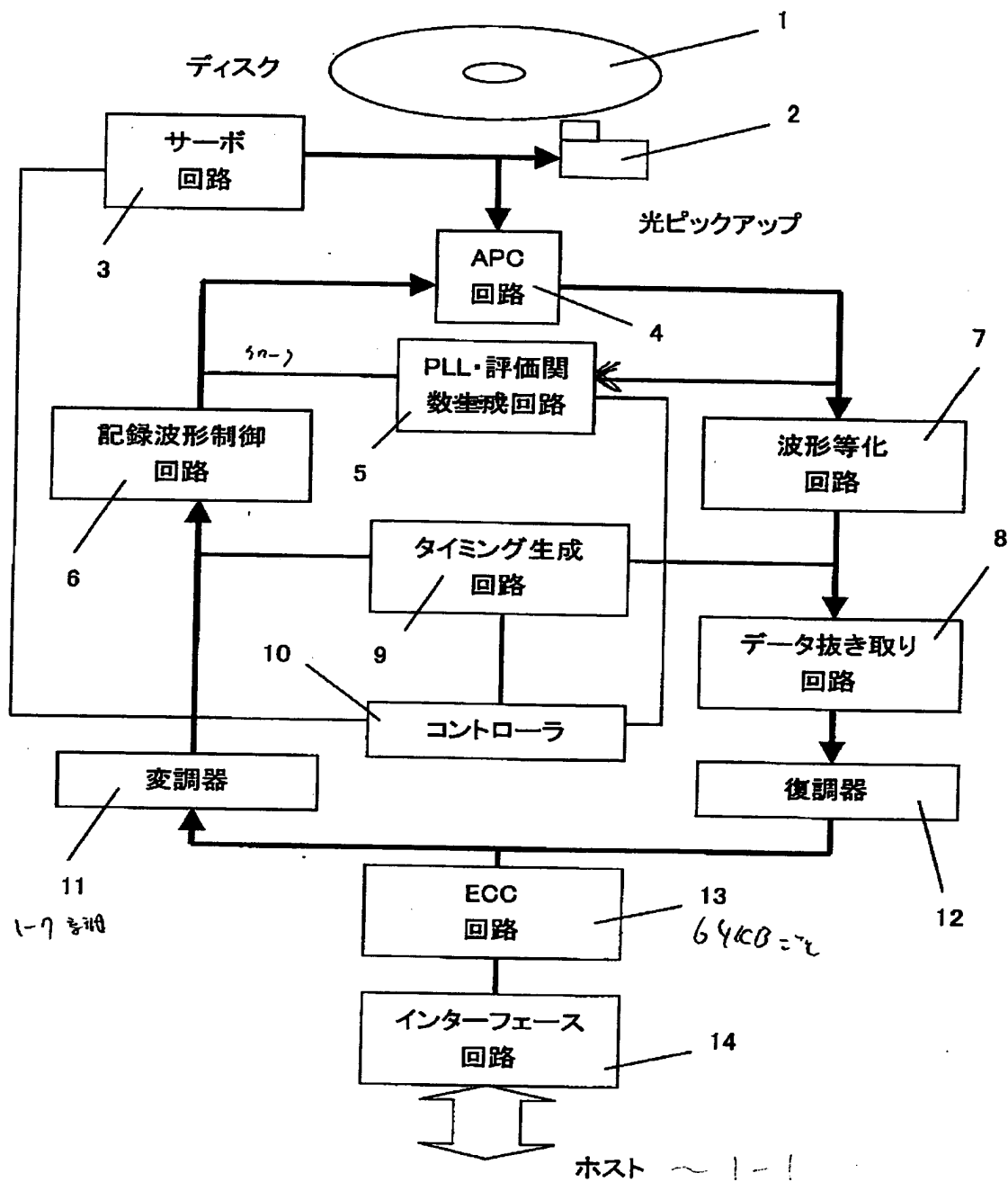
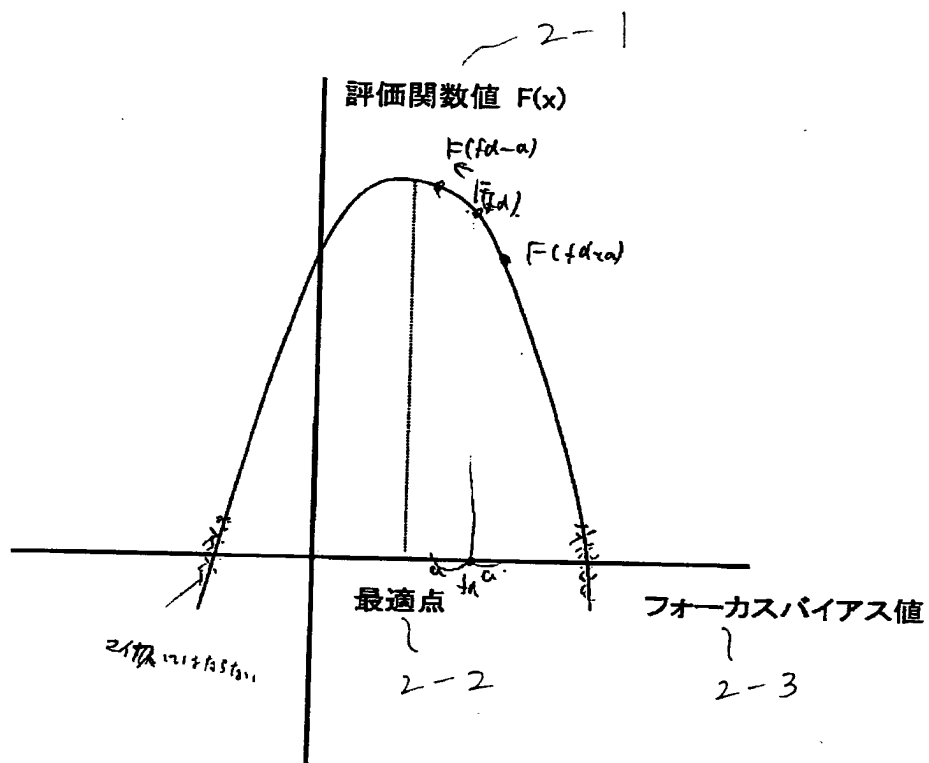


図1



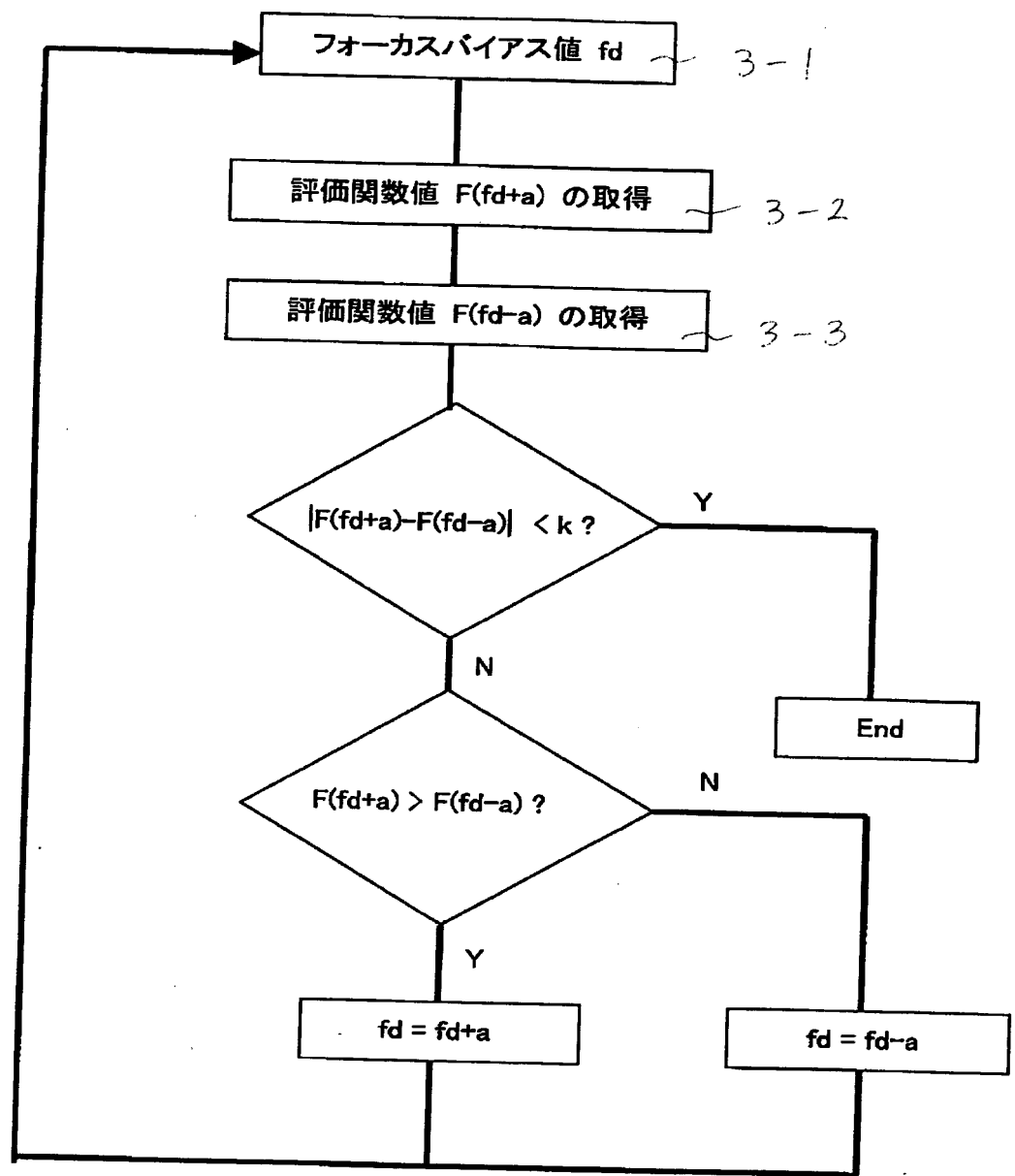


図3

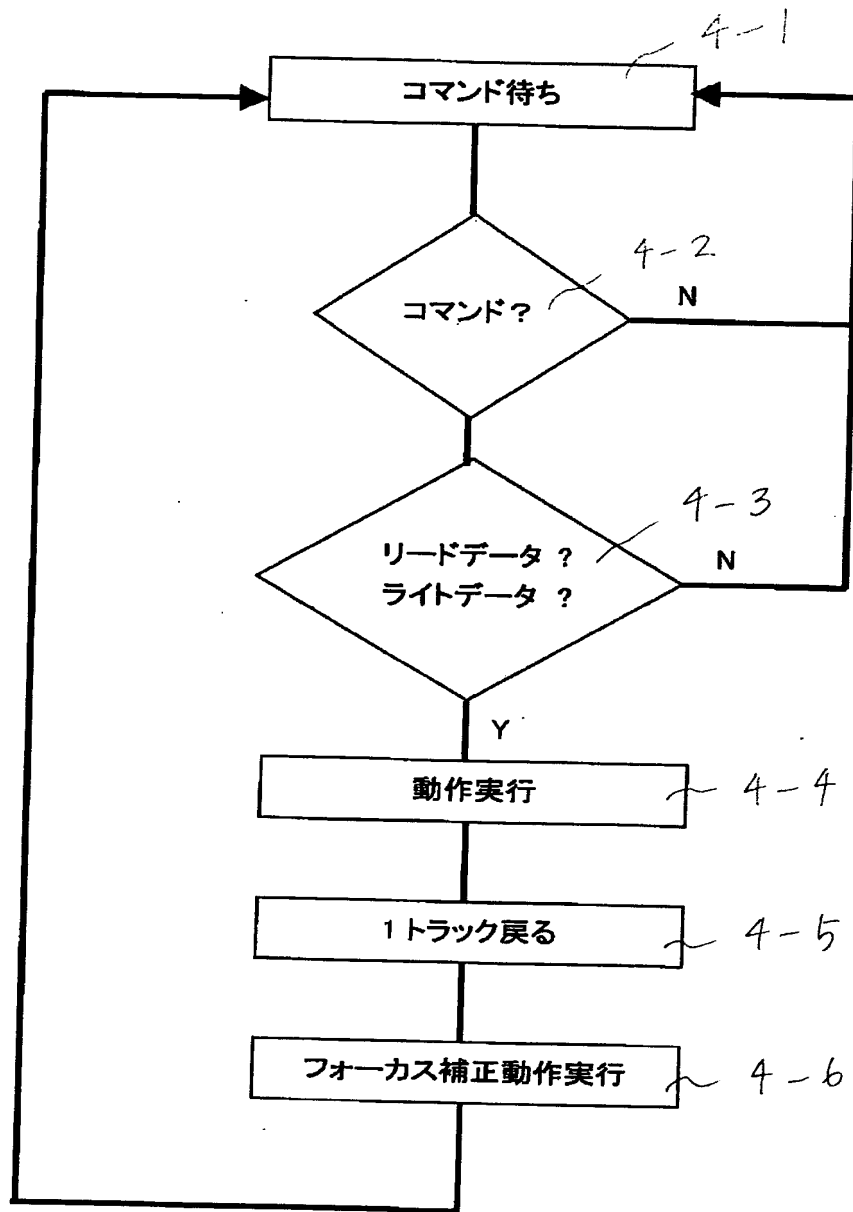


図4

知的財産部行き

提出日: 年 月 記入は正確にお願い致します。

年 月改版

発明の名称: 光ディスク記録再生装置

発明の概要: (130字以内にまとめて下さい)

音声や画像などのデジタルデータを記録、再生することのできる光ディスク記録再生装置において、記録再生直後の RF 信号を用いてフォーカス補正をすることで、リアルタイム性を損なわずに正確なデータの記録再生を行うことができる機構を有することを特徴とする光ディスク記録再生装置。

☒ Yes ☐ NO

知財部担当者名

和智様

Ref No.

発明者とは発明に実質的に寄与した人を指します。当社従業員以外の人が含まれる場合及び他社との共同出願を行う場合にはその旨を正確に記載して下さい。共同出願の場合には共同出願検討依頼書も必ず添付して下さい。

TEC 図面番号	カンパニー 所属部署名 (外線電話番号) (内線) (FAX)	従属権利者 E-mail アドレス	ローマ字 氏名 (ワープロ又はゴム印を使用して下さい)	作成者 に O
本社	HNC NE BD センター1 部 1 課 (5769-5720) (5720) (5728)	900254 norim@cv.sony.co.jp	ローマ字 氏名 Yoshinori Matsumoto 発明者 松本 義典	O
(-) () ()				
(-) () ()				
(-) () ()				

プロジェクト名:

製番:

組型名/開発型名:

ソフトウェア関連発明 ☒ Yes ☐ No

カテゴリ分類(裏面参照)

5

関連発明報告書・論文

先行技術調査

☐ アイデア段階

☐ 開発/試作段階

☐ 製品化段階

☐ 有 ☐ 無

予定日

年 月 日

表示/発明/発注/出荷

他()

(No.:)

(No.:)

(No.:)

論文名

☐ 調査済 ☒ 未調査

☐ IP-WORLD ☐ SIP調査 ☐ PATOLIS

検索結果 (文書名 KW等不足の場合別紙添付)

☐ 添付

上の項目及び添付内容を確認後、各項目の印を必要に応じて記入して下さい。(全項目に記入)

Projリーダ	統括部長	統括部長	統括部長	統括部長	統括部長	知財部長
	<input checked="" type="checkbox"/> 点検処理 (NS) <input type="checkbox"/> 通常処理 (NR) <input type="checkbox"/> 公開可能 (NQ)	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 不明	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 不明			
ご意見 記入欄		DVRのシステムマージン確保のために有効。 実施の可能性が大きいので重要で。		特許推進計画 <input type="checkbox"/> PJコード DVR -PJ		

担当チーム	担当者	登録判定	記 号	番 号	母 付 番 号	母付者
	三	S	1	1		
			2	2		
			3	3		
			4	4		

知的財産メモ欄

<発明の名称>

光ディスク記録再生装置

コマンドに音大振幅のモジュレーションを付与して

<特許請求の範囲>

音声や画像などのデジタルデータを記録、再生することのできる光ディスク記録再生装置において、記録再生直後のRF信号を用いてフォーカス補正をすることで、リアルタイム性を損なわずに正確なデータの記録再生を行うことができる機構を有することを特徴とする光ディスク記録再生装置。

<発明の詳細な説明>

<産業上の利用分野>

本発明は情報の記録再生を行うディスク記録再生装置に関するものであり、詳しくは記録または再生コマンド実行の直後にそのコマンド実行が行われたデータブロックのRF信号から得られる評価関数を用いて短い時間でフォーカス補正を行うことで、リアルタイム性を損なうことなく良好な記録・再生特性を得ることができる光ディスク記録再生装置に関する。

<従来技術>

ディスク記録再生装置の分野では、再生専用ディスクとしては音声信号を記録したCD(Compact Disc)がすでに普及し、更にデータ容量が大きく、転送レートの高いDVD(Digital Versatile Disk)が動画像用として登場している。また、これらの物理フォーマットを用いてコンピュータ上でデジタルデータを再生するためのCD-ROM、DVD-ROMなどもすでに広く用いられている。また記録再生用ディスクとしては光磁気記録方式のMD(Mini Disc)やMO(Magnet Optical disk)、相変化記録方式のPD、DVD-RAMなどが実用化されている。

しかるべき状況において、近年ではマイクロプロセッサ技術などの進歩により、これらは文字文書のみでなく音声、静止画像、動画像などがリアルタイムにデジタル化されて記録・再生可能となっているため、これらを上回る容量および転送レートの書き換え可能ディスクシステムの必要性和需要が増大している。

光ディスクシステムにおいて、容量を増大させるためには一般には記録再生における光スポットの大きさを小さく抑えて面密度を向上させなければならない。通常、光スポットの大きさ a は

$$a = \alpha \times \lambda / NA$$

a : 光スポットの大きさ

α : 光強度分布によって決定される定数

λ : 光の波長

NA: レンズの開口率

で表される。このため波長 λ が短い半導体レーザおよび NA 値の高い対物レンズを用いることで、より小さな光スポットを得ることができるため、データの面密度を向上でき、より大容量の光ディスクシステムが実現できる。

しかし、この方法で光スポットの直径を小さくすることで焦点深度も同時に浅くなってしまふ。つまり焦点ずれであるデフォーカスに対するマージンも減少してしまふことになる。一般に焦点深度の深さ d は以下の式で表される。

$$d \propto \lambda / (NA)^2$$

つまり波長が短くなり、NA が小さくなればなるほど焦点深度は小さくなってしまふことになる。このため、高密度記録・再生を実現する光ディスクにおいては正確な記録、再生のためには焦点深度内に記録面を位置させるための、より高い精度のフォーカシング制御が求められている。

<発明が解決しようとする課題>

上記のように、レーザの短波長化および対物レンズの高 NA 化によって記録密度を増大させて大容量化を図る光ディスクドライブにおいては、高い精度のフォーカシング制御が要求される。

フォーカシング制御における焦点のずれの要因はサーボ時の取れ残りによる定常偏差、それぞれのディスクの基板厚みむらによる焦点位置ずれ、ドライブ内部の温度上昇などによって起こるオフセット変動によるサーボ目標値の変化などが考えられる。

この中で、サーボ取れ残りによる定常偏差はフォーカス外乱要素の大きさおよびゲインによって決定される。高密度記録再生の場合は従来の光ディスクシステムと比較して外乱（ディスク面ぶれなど）を少なくするとともに、ゲインをより大きくとって定常偏差を減少させる方法が用いられることが多い。またディスクの基板厚みむらによる焦点位置ずれに関しては、ディスク挿入時にあらかじめディスク内に用意された ROM エリアで RF 信号のジッタ値や振幅などを参照して最適点にあわせこむ自動調整を行うことで、フォーカシングの精度を高めることができる。この場合はフォーカスパイアス値をいろいろと変更し、最適点を求めれば良い。

しかし、ドライブ内部の温度上昇などによるオフセット変動などを除去するためには、ドライブの動作中にその動作を行う必要がある。このため、従来の装置ではディスク内に RF 信号が記録された補正エリアを設けておいて、装置内部の温度上

昇などを検知したばあいはそのエリアへ移動した上で補正動作を行っていたが、この間は実際の記録・再生動作が行えないため、動画などのリアルタイムデータの記録を行うためには別途にその時間分のデータを吸収するバッファを用意するなどが必要があり、装置が複雑化してしまっていた。

<課題を解決するための手段>

本発明では上記課題を解決するために、記録再生コマンドの直後の RF 信号を用いてフォーカス補正をすることで、リアルタイム性を損なわずに正確なデータの記録再生を行うことができる機構を有することを特徴とする光ディスク記録再生装置を提供する。

<実施例>

以下に本発明を用いた光ディスク記録・再生装置の例を図表とともに示す。

図 1 は本発明を用いた装置の機能ブロック図である。データ記録時には外部ホストよりインターフェース回路 14 を通じてコマンドおよびデータを受け取り、ECC 回路 13 においてデータ訂正用の符号をデータに付加する。その後に変調器 11 によって変調されたデータは記録波形制御回路 6 および APC 回路 4 を通じて適切なレーザ出力を持った記録波形へと変換され、光ピックアップ 2 によってディスクに記録される。また再生時には光ピックアップ 2 によって読み取られた RF 信号は波形等価回路 7 およびデータ抜き取り回路 8 を通じて 2 値データとなり、復調器 12 で復合される。ディスクの欠陥などによる読み取りエラーはあらかじめ付加してあった符号に応じて ECC 回路 13 によって訂正され、インターフェースを通じて外部ホストにデータを送出する。記録・再生のいずれにおいてクロック生成、各回路へのタイミング供給は PLL 回路 5 およびタイミング生成回路 9 によって行われる。また、光ピックアップ 2 より生成される各種エラー信号を用いて、サーボ回路 3 によってディスク上への正確な位置決めが行われる。さらに 5 ではジッタや RF 振幅などの評価関数を出力する機能を備え、それらはコントローラ 10 によって読み出される。コントローラ 10 はまたサーボ回路 3 に対して各種設定を行うことが可能である。

本発明におけるフォーカス精度補正のアルゴリズムを図 2 に示す。フォーカス精度補正に用いる評価関数値は図 2 のような形状をしているものとする。評価関数値としては例えばジッタ値や振幅値が挙げられる。まず現在のフォーカスバイアス値 f_d に対して $f_d + a$ (a は精度に応じて決められるステップ値) における評価関数値 $F(f_d)$ を評価関数生成回路 (図 1 では 5) より取得する。次に、フォーカスバイアス値を $f_d - a$ に変更して同様に評価関数値 $F(f_d - a)$ も取得する。

収束条件を

評価関数
生成回路

$$| F(fd+a) - F(fd-a) | < k$$

(k は評価関数値、精度、収束時間の仕様に応じて決められる収束条件値)

とし、収束条件を満たしていれば現在の fd をフォーカスパイアス値の最適値とする。収束条件を満たさない場合は、

$F(fd+a) > F(fd-a)$ ならば $fd = fd+a$

$F(fd+a) < F(fd-a)$ ならば $fd = fd-a$

としてフォーカスパイアス値を再設定し、再び $fd+a, fd-a$ を用いた評価を収束条件を満たすまで繰り返す。

このような動作によりフォーカスパイアス値を評価関数が最大となる点に設定することができる。

この動作をドライブ上で行うフローチャートを図4に示す。

評価関数を得るためには RF 信号が必要となるが、これを得るためにフォーカスパイアス補正動作をホストからのデータリード命令、データライト命令の直後に行う。データリード命令、データライト命令の直後にその命令が完了したトラックでスチル動作に移行し、その後1トラック前に戻ることによって直前に実行したリード・ライトに用いた RF 信号を得ることができる。この RF 信号を用いて図3に示したフォーカス補正を実行する。

このような動作を行うことで、非常に短いシーク時間でフォーカス補正に必要な RF 信号を得ることができる。

このように本発明ではデータリード命令、データライト命令の直後にこれらの命令の実行に用いた RF 信号を用いてフォーカス補正を行うため、非常に短い時間で動作を終了することができ、リアルタイムデータに対しても、高品質なデータの記録・再生が可能となる。

- 図1 本発明による光ディスク記録・再生装置の概略図
- 図2 本発明を用いたフォーカスバイアス値設定フローチャート
- 図3 本発明におけるフォーカス補正のアルゴリズム図
- 図4 本発明におけるドライブの動作フローチャート

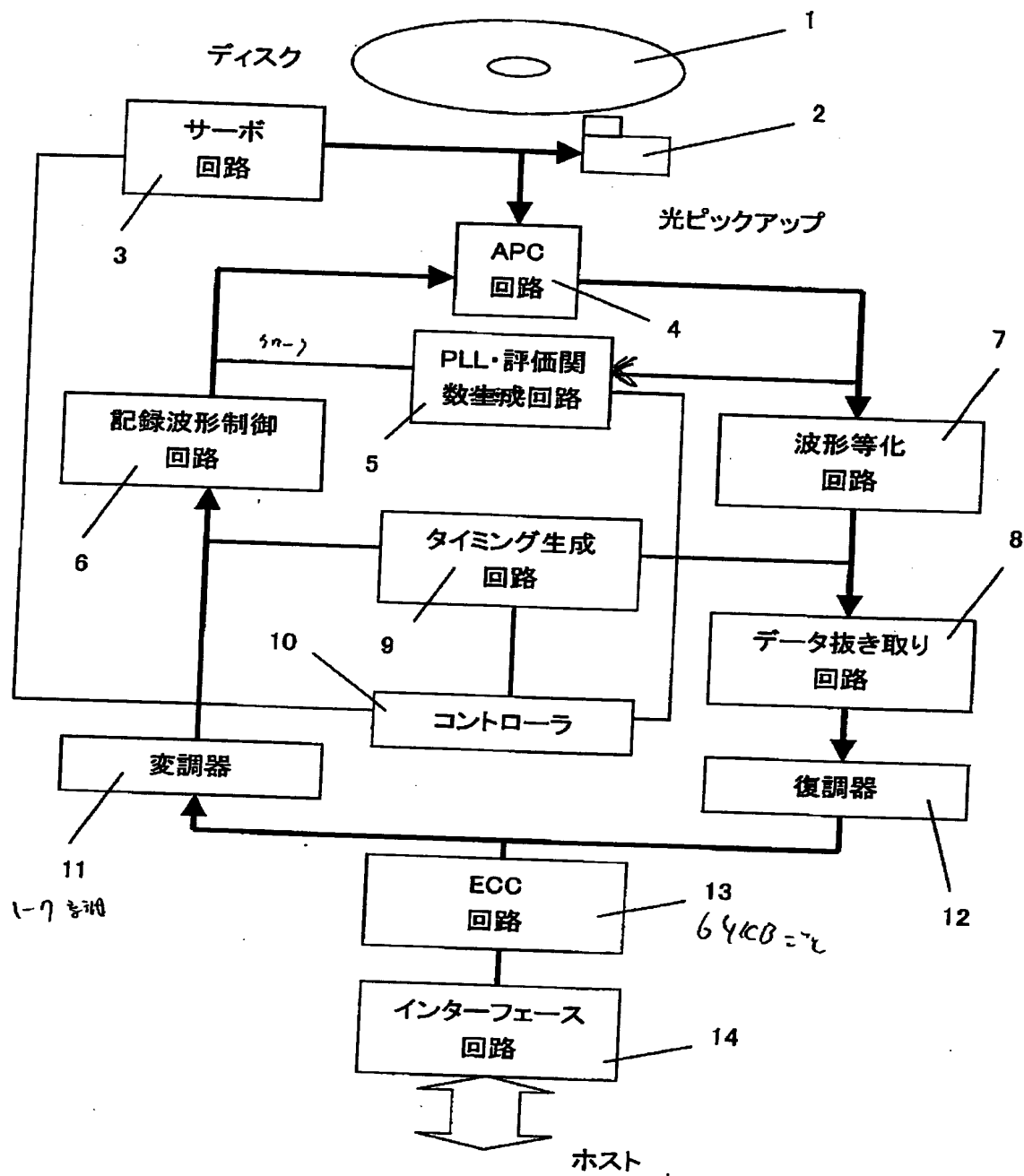


図1

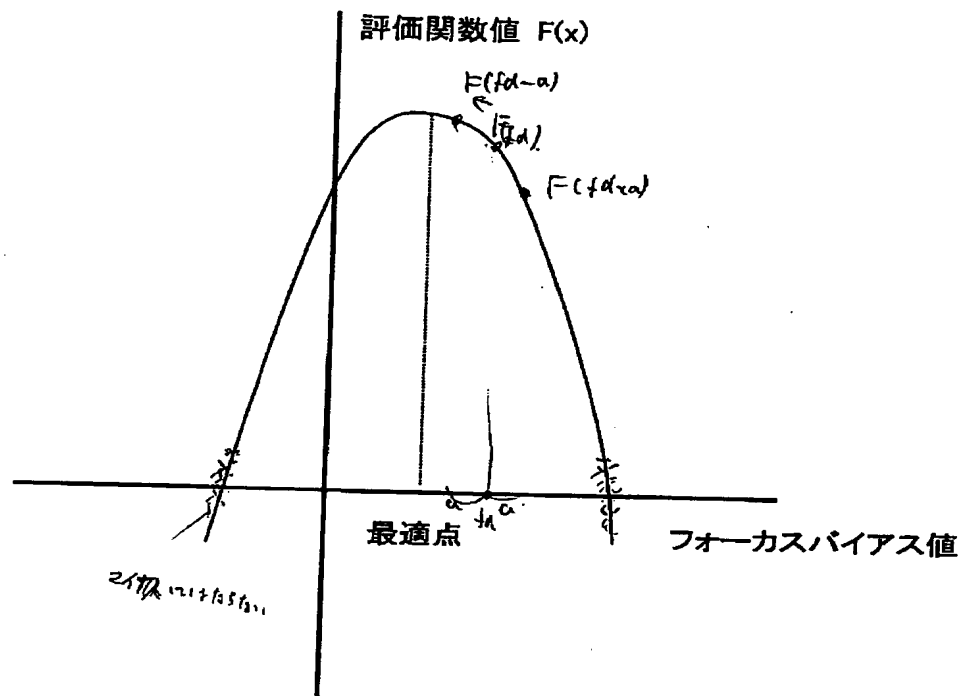


図2

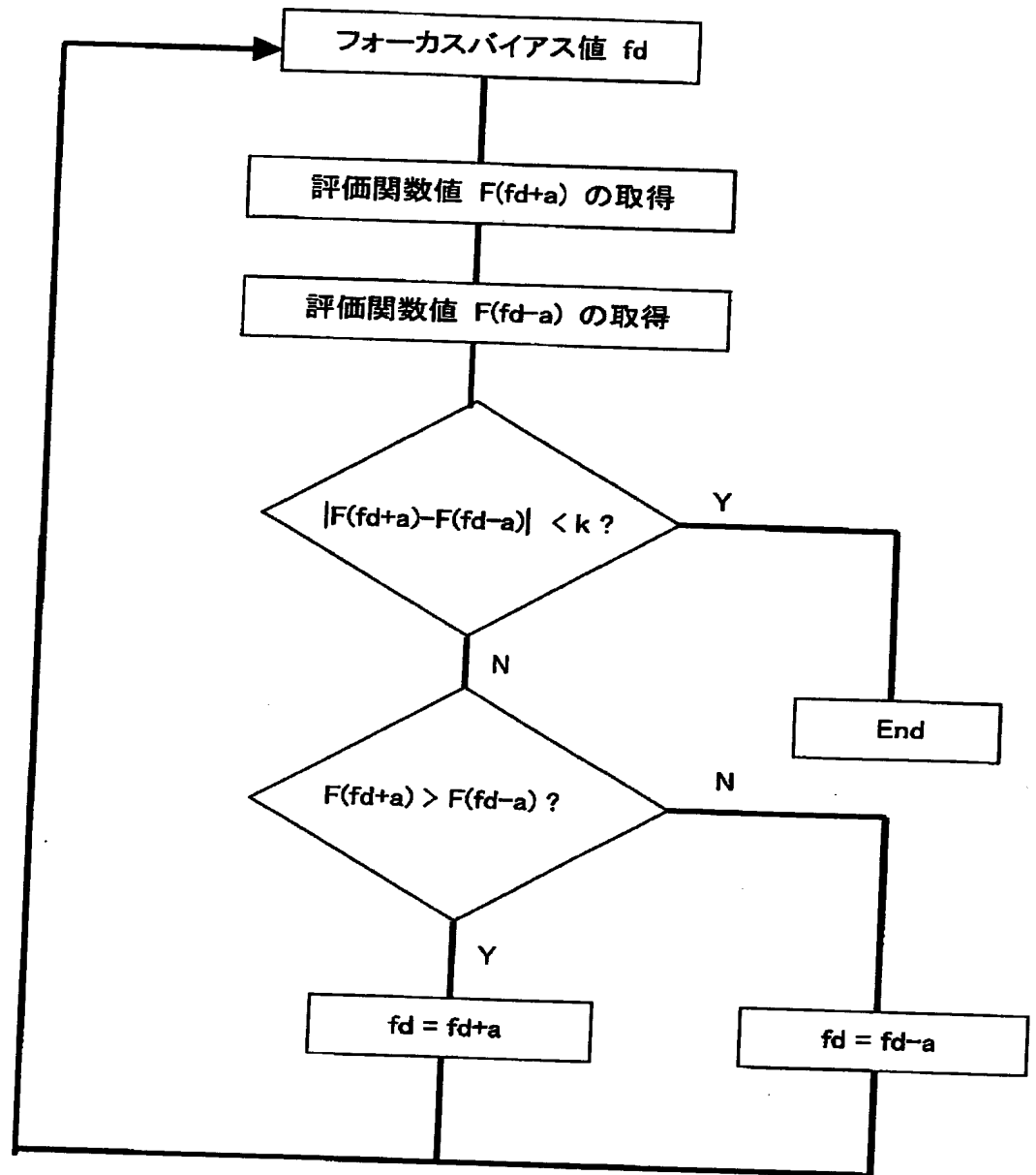


図3

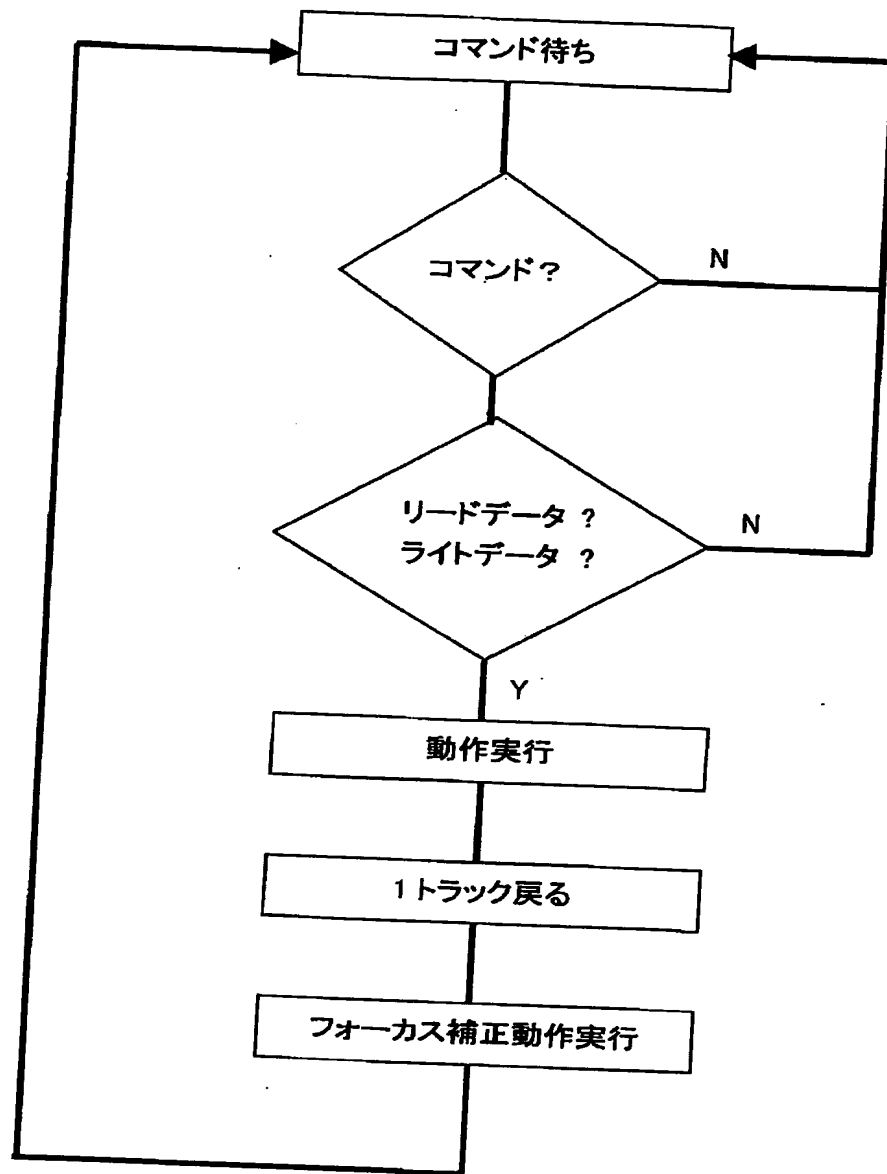


図4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.